

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ БЕЗОТКАЗНОСТИ СЛОЖНОГО  
НЕВОССТАНАВЛИВАЕМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА**

**Банзак Г. В.**

*Одесская государственная академия технического регулирования и  
качества, 65020, г. Одесса, ул. Кузнечная, 15*

Сложные технические объекты в современном обществе имеют исключительно важное значение. Речь идет в первую очередь о различных радиоэлектронных комплексах военного и специального назначения, радиолокационных станциях, автоматизированных системах управления. От уровня безотказности таких объектов зависит обороноспособность государства, экономическая безопасность, жизни сотен и тысяч людей.

Разрабатываемая модель предназначена для получения функций вероятности безотказной работы  $P(t)$  (или функции распределения наработки до отказа  $F(t)=1-P(t)$ ) для объекта в целом и всех его конструктивных элементов по имеющейся информации о показателях безотказности комплектующих элементов. Функции  $P(t)$  и  $F(t)$  являются показателями безотказности невосстанавливаемых объектов.

Конструктивная структура сложного технического объекта практически всегда является иерархической.

Обозначим  $E_{ijk}^u$   $k$ -й элемент  $u$ -го конструктивного уровня, который входит в состав  $j$ -го элемента  $(u-1)$ -го уровня. Индекс  $ijk$  в данном случае указывает на цепочку номеров элементов старших уровней (включая данный) в последовательности их вхождения в элементы предыдущих (более высоких) уровней. Нумерация уровней начинается сверху, начиная с уровня объекта ( $u=0$ ). Нумерация элементов  $u$ -го уровня, входящих в состав элемента  $(u-1)$ -го уровня, является независимой внутри этого элемента. Таким образом, число номеров в нижнем индексе всегда равно значению верхнего индекса  $u$  – номеру конструктивного уровня.

Объект в целом рассматривается как элемент нулевого уровня  $E^0$ . Он всегда единственный и не входит ни в какие другие элементы. На рис. 1 изображен фрагмент иерархической конструктивной структуры объекта.

Каждый конструктивный элемент некоторого  $u$ -го уровня  $E_{ijk}^u$  может включать в себя конструктивные элементы следующего  $(u+1)$ -го уровня  $E_{ijk}^{u+1}$ . На рис. 1 элементы нижнего уровня обозначены кружками, все остальные элементы – прямоугольниками.

Конструктивную структуру объекта будем формально представлять иерархической списковой структурой. Каждый конструктивный элемент

$E_{ij...r}^u$  рассматривается как список

$$E_{ij...r}^u = \{E_{ij...r0}^{u+1}, E_{ij...r1}^{u+1}, \dots, E_{ij...rs}^{u+1}, \dots\}; \quad s = \overline{0, |E_{ij...r}^u|}; \quad u = \overline{0, U}, \quad (1)$$

где  $E_{ij...rs}^{u+1}$  – элемент  $(u+1)$ -го уровня, входящий в состав элемента  $E_{ij...r}^u$ ;

$U$  – максимальный уровень (вложенности) конструктивных элементов для данного объекта РЭТ.

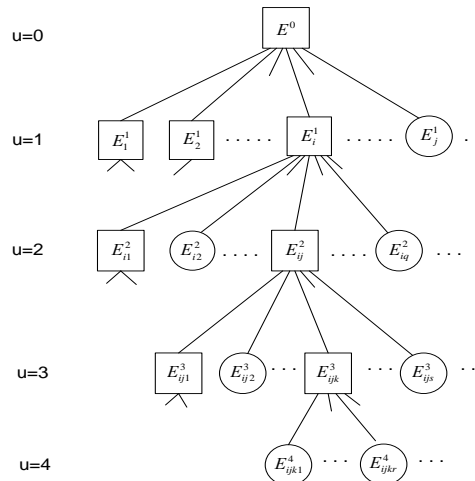


Рисунок 1 – Фрагмент иерархической конструктивной структуры объекта

Объект в целом представляется списком элементов 1-го уровня:

$$E^0 = \{E_0^1, E_1^1, \dots, E_i^1, \dots\}; \quad i = \overline{0, |E^0|}. \quad (2)$$

Элементы-ИНР представляются пустыми списками.

Совокупность всех вложенных списков вида (1) представляет собой математическую модель конструктивной структуры объекта.

Модель безотказности (МБ) позволяет получать оценки показателей безотказности (ПБ) отдельных конструктивных элементов и объекта в целом по информации о ПБ элементов нижнего конструктивного уровня. В МБ представляется иерархическая конструктивная структура объекта. Таким образом, с помощью МБ совмещается представление иерархической конструктивной структуры с произвольной последовательно-параллельной надежностной структурой объекта, что является приемлемым представлением для большинства технических объектов, встречающихся на практике.

### Список литературы

1. Банзак Г.В. Методика определения оптимальных параметров технического обслуживания «по состоянию» с постоянной периодичностью контроля / Г.В.Банзак, В.Н.Цыцарев // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – №4 . – С.45 – 2. 2.
2. Банзак Г.В. Программное обеспечение методики определения оптимальных параметров сто сложного восстанавливаемого объекта РЭТ / С.В.Ленков, К.Ф.Боряк, В.В.Зубарев, Г.В.Банзак // VII науково-практична конференція «Військова освіта і наука: сьогодення та майбутнє». – Київ, 2011, – С. 56.